

DOCUMENTACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN  
EN LA LÍNEA TITÁN DE ENVASADO DE ACEITE DE LA EMPRESA AAK  
COLOMBIA SAS.

ADRIANA CATHERINE JIMÉNEZ TURRIAGO

CÓDIGO 854000313

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD  
QUINTA COHORTE  
VILLAVICENCIO

2018

DOCUMENTACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA KAIZEN  
EN LA LÍNEA TITÁN DE ENVASADO DE ACEITE DE LA EMPRESA AAK  
COLOMBIA SAS.

ADRIANA CATHERINE JIMÉNEZ TURRIAGO

Trabajo de Grado para optar por el título de Especialista en Gestión de la Calidad

DIRECTORA DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN GESTIÓN DE LA CALIDAD  
MATILDE ELISA VILLAMIL GÓMEZ

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD  
VILLAVICENCIO

2017

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Villavicencio y 17/12/2017

## DEDICATORIA

Por siempre agradecida con mi profesora Matilde Elisa Villamil Gómez.

## CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS .....	7
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3. OBJETIVOS .....	13
3.1. General .....	13
3.2. Específicos.....	13
4. JUSTIFICACIÓN .....	14
5. ALCANCE .....	17
6. MARCO REFERENCIAL .....	18
6.1. ANTECEDENTES .....	18
6.2. MARCO CONCEPTUAL.....	20
6.3. MARCO TEÓRICO .....	23
7. METODOLOGÍA.....	26
7.1. LA INVESTIGACIÓN .....	26
7.2. TIPO DE ESTUDIO .....	26
7.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	26
7.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	26
7.5. FASES DE ESTUDIO .....	28
7.5.1. Conformación del Equipo del equipo Kaizen .....	28
7.5.2. Presentación del Equipo .....	29
7.5.3. Presentación de la Metodología y Herramientas a Utilizar .....	29
7.5.4. Identificación de Actividades Toma de Tiempos de la Línea Titán.....	30
7.5.5. Análisis de los datos obtenidos .....	44
7.5.6. Lluvia de Ideas y Análisis Causa Raíz .....	45
7.5.7. Plan de Acción .....	45

7.5.8. Diagrama Spaghetti .....	45
8. RESULTADOS .....	46
8.1. Seguimiento y Medición .....	46
8.2. Lo que se logró y cómo se logró.....	54
9.1. Presentación y establecimiento del nuevo estándar .....	56
10. ANEXOS .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....	58

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla1. Programación de actividades por día.

Tabla 2. Actividades identificadas de la línea Titán.

Tabla 3. Tiempos de las actividades identificadas.

Tabla 4. Datos de finalización de la jornada.

Tabla 5. Datos históricos de la línea Titán.

Tabla 6. Datos de Producción.

Tabla 7. Datos de Seguimiento y Medición al Plan de Acción.

Tabla 8. Datos de Producción del ejercicio de seguimiento y medición del plan de acción.

Tabla 9. Análisis del resultado del ejercicio de seguimiento y medición en comparación con los datos iniciales de observación e históricos.

Tabla 10. Comparativo de productividad de la línea Titán

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	Página
Ilustración 1. Política de Calidad AAK.....	14
Ilustración 2. Aceite Frescampo 3.000 cc .....	15
Ilustración 3. Tolva .....	30
Ilustración 4. Banda transportadora. ....	31
Ilustración 5. Llenadora.....	31
Ilustración 6. Tapadora. ....	32
Ilustración 7. Etiquetadora .....	32
Ilustración 8. Citronix .....	33
Ilustración 9. Encintadora .....	34
Ilustración 10. Consolidado en tiempo de las actividades programadas tomado del ejercicio de observación. ....	39
Ilustración 11. Consolidado en tiempo de las actividades no programadas tomado del ejercicio de observación.....	40
Ilustración 12. Consolidado en tiempo de paradas programadas tomado del ejercicio de observación. ....	40
Ilustración 13. Consolidado en tiempo de paradas no programadas tomado del ejercicio de observación. ....	41
Ilustración 14.Consolidado en tiempo de las actividades programadas tomado del histórico de la línea Titán. ....	42
Ilustración 15. Consolidado en tiempo de las actividades no programadas tomado del histórico de la línea Titán. ....	42
Ilustración 16. Consolidado en tiempo de las paradas programadas tomado del histórico de la línea Titán. ....	43
Ilustración 17. Consolidado en tiempo de las paradas no programadas tomado del histórico de la línea Titán. ....	44
Ilustración 18. Actividades programadas en el ejercicio de seguimiento y medición .	49
Ilustración 19. Ilustración 19. Actividades no programadas en el ejercicio de seguimiento y medición .....	50
Ilustración 20. Paradas programadas en el ejercicio de seguimiento y medición .....	50
Ilustración 21. Paradas no programadas en el ejercicio de seguimiento y medición .	51



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones se enfrentan a nuevos desafíos de un mundo competitivo y cambiante, por tal motivo deben siempre estar atentas a desarrollar alternativas para mejorar los procesos de producción y servucción, ya que en el momento en que una organización llega a considerar que opera en condiciones ideales está generando una ceguera de taller, pues siempre será necesario la implementación de nuevos métodos para ejecutar las actividades y tareas que llevan a la organización no solo a cumplir si no a superar los objetivos corporativos.

La metodología Kaizen es para los hispano parlantes la mejora continua haciendo (Wu, 2017) énfasis en el día a día la mejora constante, con relación al carácter diligente y disciplinado, para (Godínez, 2017) esta metodología como una solución del problema de forma científica centrada en la persona enfocada en el beneficio de la sociedad , cualquier persona tiene la capacidad de aprender y de implementar mejoras a los procesos de operación, no contar con los trabajadores operadores destina la organización al fracaso pues son ellos quienes transforman o realizan el productos o servicio que sale al mercado.

Cuando se enfoca en una metodología Kaizen realmente se tiene que buscar un ambiente donde todos se enfoquen en la solución del problema para eliminar el problema de raíz, los problemas no deben una consideración normal dentro de la Organización.

Las características de una organización que vive al diario a metodología Kaizen son las siguientes:

1. Liderazgo por ejemplo: Líderes que se enfocan a capacitar el personal para que crezcan.
2. Resuelve las causas raíz: Invierten tiempo en la observación del problema, analizan lo que pasas implementando los poka - yokes necesarios y documentan el proceso de solución.
3. Siempre se piensa en el ¿Por qué?: Cuando está en el tope de la mente se van a identificar las acciones que se deben implementar.
4. Aceptar la responsabilidad: Si las persona se equivocan sumen la responsabilidad y lo corrigen.

5. Se exponen los problemas de manera natural: Se comparten datos de los problemas y todos juntos trabajan con sentido de urgencia.
6. Enfoque al cliente interno y externo.
7. Producen solo lo que se necesita; Eficientes y esto hace que el dinero no esté parado en inventarios grandes.
8. Maximizan el material humano: Valoran las perspectivas, creen en la gente, independientemente de su rango

La reingeniería de procesos (Consultoría CIMD, 2013) es una herramienta con la que se rediseñan los procesos modulares se alcanzan mejoras respecto a productividad, tiempos y calidad. Se realiza apoyo para la optimización y control de los procesos claves con primer paso se forma el equipo de mejoramiento de procesos, se adelanta la identificación y evaluación de los procesos sus desviaciones y se comparan con el estándar que se quiere conseguir, luego se hace la nivelación de brechas basados en las prácticas que aseguran , se pasa del papel a la acción y se instalan los procedimientos diseñados, se instalan los instrumentos de medición que controlan y optimizan los proceso intervenidos bajo un sistema de Mejora continua.

Los resultado son la identificación e implementación de procesos de clase mundial con excelentes estándares de calidad, servicio, productividad y costo, en segunda medida se logra la alineación de la estrategia, la tecnología y los procesos; también se desarrollan las competencias dentro de la Organización con enfoque por procesos uy cultura de calidad, finalmente aumenta el valor de la Organización entregando un producto o servicio de mayor valor a los clientes.

En tal virtud se ha propuesto documentar un caso práctico de implementación de la metodología Kaizen a la línea de llenado Titán de la empresa AAK Colombia SAS. El cual demuestra la efectividad de esta metodología al momento de intervenir las consecuencias de mura muda y muri en el proceso productivo contemplado.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa AAK COLOMBIA SAS. Especializada en la producción de grasas y aceites de origen vegetal cuenta con las líneas de llenado de aceite Thomson, Ausere, Goliat y Titán. Esta última es la que cuenta con la mayor demanda comercial ya que es en esta donde se realiza el envasado de las referencias Frescampo 3.000 c.c. la cual se distribuye en los almacenes Éxito y Oleollano 3.000 c.c., el cual se distribuye en el Departamento del Meta, en la ciudad de Medellín y su área metropolitana.

A partir de la devolución de 10800 litros (600 cajas) de aceite por parte de Almacenes Éxito se genera el registro de la No Conformidad #133, en la misma el cliente justifica la devolución basado en el incumplimiento del pedido en cantidad y calidad requerida ya que se evidencia en la desviación de la ficha técnica del producto donde no se cumple con el estándar de la etiqueta y la caja ya que se encuentra torcida y manchada con aceite.

Se determina como responsable al área de calidad la resolución de la no conformidad mientras se realiza la reposición de lo correspondiente al cliente; La Gerente del Sistema de Gestión de Calidad y Mejora Continua determina ejecutar un ejercicio de Kaizen para trabajar todas las causas que generan problemas de calidad y productividad de la línea Titán, y en tal virtud establecer los cambios que propendan por la mejora continua del proceso de producción.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo implementar la metodología Kaizen en la línea Titán de llenado de aceite de la empresa AAK Colombia SAS con el objetivo de aumentar la productividad de la misma?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

Documentar la implementación de la metodología Kaizen en la línea titán de envasado de aceite de la empresa AAK Colombia SAS.

#### **3.2. Específicos**

- Identificación del equipo Kaizen
- Identificación y evaluación de las variables de producción actuales de la línea de llenado Titán.
- Diseño de estándar mejorado de las variables de producción de la línea de llenado Titán.
- Implementación del plan de mejora.
- Medición y seguimiento de la implementación del Plan de Mejora.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Para la empresa AAK Colombia SAS, los procesos de mejora continua son un paso obligado del desarrollo cotidiano de las actividades, a partir de allí se ejecutan varias acciones que propenden el cumplimiento de la política de calidad la cual está planteada de la siguiente manera:

##### Ilustración 1. Política de Calidad AAK.



Elaborado por: La autora basada en la Política de Calidad de AAK.

Para dar cumplimiento a este requisito interno se ha establecido dentro de todo el Corporativo incluyendo la planta de Colombia el área de Mejora Continua que tiene dentro de sus responsabilidades la implementación de la metodología Kaizen entre otros. Dicha implementación debes ser evidenciada una vez cada seis meses en las áreas de producción, mantenimiento, servicios, proyectos, calidad o cadena de suministro.

Para este caso se tuvo en cuenta la línea de llenado denominada Titán la cual envasa la mezcla de aceites de origen vegetal en la presentación de 3.000 cc denominada Frescampo para el cliente Grupo Éxito, el cual en el mes de Junio del presente año ha presentado una queja debido a la desviación de los productos entregados a ellos basados en la especificación de calidad con relación a la etiqueta, el frasco y la caja manchada, por tal motivo el cliente ha realizado la devolución de 600 cajas, cada una contiene 6 botellas de aceite Frescampo.

## Ilustración 2. Aceite Frescampo 3.000 cc



► "Este es uno de nuestros productos de Precio Insuperable." **Aceite Vegetal Frescampo de 3000 ml.**

Productos a un **precio insuperable**

► Promesa:  
Si encuentras uno de nuestros productos de precio insuperable a menor precio en otro lugar **te devolvemos el doble de la diferencia\*.**

**Ahorro**  
— todos los días. —

Más ahorro siempre  
Para mercar completo

**éxito®**  
para servirte

Tomado de: <https://www.facebook.com/exito/photos/a.183259786597.125506.183250211597/10154097894676598/?type=3&theater> el 04/09/2017

Esta devolución le incurre a la planta un reproceso de 10.800 litros de mezcla de aceite vegetal, además de los sobre costos por corrugado, envase, etiqueta, tapa, mano de obra, cadena de suministro, entre otros.

Por tal motivo la Gerencia de Planta ha decidido ejecutar la implementación de la metodología Kaizen para esta línea de envasado por medio del área de mejora continua, la cual es la responsable de ejecutar estas actividades que van en concordancia del cumplimiento de la política de calidad de AAK.



## **5. ALCANCE**

Aplica para los procesos, procedimientos, actividades y tareas que se desarrollan en la línea de envasado de aceite Titán en la empresa AAK Colombia S.A.S.

## **6. MARCO REFERENCIAL**

### **6.1. ANTECEDENTES**

Después de la segunda guerra mundial según (Tabora, 2014) Japón era un país sin desarrollo, sin embargo logró un rápido crecimiento económico escapando así de la pobreza el movimiento de mejora continua contribuyó en gran medida al crecimiento económico del Japón el cual tuvo su origen en el área rural. La fuerza de este movimiento comenzó escuchando a los campesinos, luego les enseñaron que no debía aceptar su situación si no que tenían la opción de mejorarla considerablemente. En las décadas de 1940 y 1950 la mayoría de las comunidades de Japón no tenían agua corriente, las cocinas tenían que cocinar en estufas obsoletas en posiciones incómodas y forzadas llenas de movimientos repetitivos.

Tuvo como eje la motivación individual, permitió a las comunidades adquirir la fuerza necesaria para tomar la iniciativa para no depender de las reformas temporales impuestas por las personas foráneas, las extensionistas de mejora continua, cumplieron un papel vital en el mejoramiento de la cooperación entre los grupos de mujeres organizaciones locales y las autoridades, esto fue vital en la posguerra para eliminar las pésimas condiciones sanitarias en las que quedó Japón.

Una característica única fue la manera en la que los funcionarios públicos sirvieron como catalizadores de la cooperación entre el gobierno y los residentes, este movimiento ayudó a Japón a alcanzar un elevado crecimiento económico en la décadas de los 60's, el espíritu del Kaizen se mantuvo en furor y el cambio no se generó de la noche a la mañana el cual no vino de las tecnologías más recientes; Kaizen motivó a los trabajadores a evitar el desperdicio bajo la observación minuciosa y el análisis comunitario crearon una reserva de conceptos prácticos sobre cómo hacer mejor las cosas así las mejoras necesitaron de la inversión en herramientas sencillas .

En la industria Colombia existen varios casos de éxito en la implementación de la metodología Kaizen, podemos ver el ejemplo de la empresa Sofasa, empresa dedicada a ensamblar automóviles Renault la cual ha implementado la metodología Kaizen desde el año 2000, según (BOM COnsulting Group, 2015) sus trabajadores definen las características y los beneficios Kaizen en los siguientes apartados:

- Innovación continua de cada uno de los trabajadores que permite lograr retos importantes
- Gran oportunidad de hacer las cosas mejor , permite pensar y aportar cosas nuevas
- Puestos de trabajo mejores, realizar las operaciones a mejor costo con mayor productividad
- Trabajo con la gente con aplicación de metodología, disciplina y aplicación de contra medidas.
- Todo lo imposible es posible.
- Kaizen es alegría, familiaridad, la oportunidad de compartir, innovación, emoción de día a día, una filosofía que hay que tomarla con entusiasmo.

Para Aarhuskarlshamn los procesos de mejora continua son un requisito de cumplimiento de su promesa de marca la cual está constituida por:

- Innovación y Desarrollo
- CO – Desarrollo
- Mejora Continua
- Gente.
- Excelencia en operaciones.

En Colombia el área de Mejora Continua es intrínseca a la del área de Calidad aunque en todo el Corporativo es el único caso en el cual se trabajan dos operaciones distintas bajo una misma línea se contempla de esta manera debido a las necesidades de las operaciones y los presupuestos asignados para la operación del área técnica.

El área de Mejora es responsable entre otras cosas de realizar dos eventos Kaizen en el transcurso del año, en la historia de los eventos Kaizen en la planta de Villavicencio se tiene registro del año 2016 cuando se desarrolló el primer Evento en el área de laboratorio de calidad, este evento tenía como objetivo alinear los procesos del mismo bajo la metodología de las 5's.

## 6.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Kaizen:** Según (Derecho, 2017) La filosofía KAIZEN o el método de mejora continua defiende que una serie de pequeñas mejoras continuas y constantes son más efectivas que tratar de aplicar un cambio grande.
- **Diagrama Causa – Efecto:** Según (Fernandez, 2013), el diagrama es llamado espina de pescado, está compuesto por un recuadro, una línea principal y líneas transversales en forma de espinas. Se debe identificar y definir el suceso o proceso de estudio de manera específica para que el análisis de la multicausalidad se oriente adecuadamente y se eviten confusiones.
- **Tormenta de Ideas:** Según (Ramos, 2017), es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado.
- **Estudio de tiempos:** Según (IngIndustrial Fácil, 2015), es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.
- **Diagrama de Spaghetti:** Según (Jacob, Youtube.com, 2017) El diagrama de Spaghetti es un método muy sencillo para identificar uno de los 7 grandes desperdicios que limitan la productividad que son los traslados, para posteriormente poder emitir propuestas de mejora que nos ayuden a reducir estos traslados o en su caso eliminarlos.
- **Tiempos Takt:** Según (Jacob, Youtube.com, 2017) Tiempo en el que un cliente puede adquirir un producto o servicio, permite identificar los cuellos de botella dentro del proceso, evaluar y controlar el proceso de producción, se requiere conocer la demanda proyectada y el tiempo que se tiene propuesto para producir.
- **Calidad:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 2) Una organización orientada a la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes.

- **Alta Dirección:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 13) Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

Nota 1: *a la entrada* La alta dirección tiene el poder para delegar autoridad y proporcionar recursos dentro de la organización.

Nota 2: *a la entrada* Si el alcance del sistema de gestión (3.5.3) comprende sólo un aparte de una organización entonces la alta dirección se refiere a quienes dirigen y controlan esa parte de la organización.

Nota 3: *a la entrada* Este término constituye uno de los términos comunes y definiciones esenciales para las normas de sistemas de gestión que se proporcionan en el Anexo SL del Suplemento ISO consolidado de la Parte 1 de las directivas ISO/IEC.

- **Mejora:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 15) Actividad para mejorar el desempeño (3.7.8).
- **Mejora Continua:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 15) Actividad recurrente para mejorar el desempeño.
- **Requisito:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 20) Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **No Conformidad:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 20) Incumplimiento de un requisito (3.6.4).
- **Producto:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 22) Salida (3.7.5) de una organización (3.2.1) que puede producirse sin que se lleve a cabo ninguna transacción entre la organización y el cliente (3.2.4).
- **Eficiencia:** Según (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 23) Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- **Eficacia:** Según ((Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015, p. 23) Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.
- **Aceite Comestible:** Según (Vega Turizo, 2004, p. 7) Son los productos de origen vegetal o animal cuyos constituyentes principales son glicéridos naturales de los ácidos grasos. Para distinguir un aceite de una grasa se

Observa el estado físico que Mantengan a 20° C de temperatura. Los que tienen estado líquido en estas condiciones, se conocen como aceites.

El contenido de humedad no debe ser superior al 0.5% y no exceder el 1% de ácidos grasos libres, como se indicó. La mayoría de los aceites comestibles que se encuentran.

- **Banda Transportadora:** Según (Miravete & Larrodé, 2004, p. 170) En los transportadores de banda se emplean distintos tipos de bandas, de tela cauchotada o tejido de algodón, sintéticas, de acero, totalmente laminadas [...] debe reunir los siguientes requisitos: alta resistencia mecánica longitudinal, flexibilidad en direcciones longitudinal y transversal, elevada resistencia al desgaste, poca elasticidad y alta resistencia a la humedad. Las ventajas de las bandas transportadoras son poco peso propio, ausencia de articulaciones, de rápido desgaste, posibilidad de desplazar la carga a grandes velocidades.
- **Llenadora para productos viscosos:** Según (Oña Baquero & Diego Serrano Perez, 2017, p. 20) Para este tipo de productos se emplean las llenadoras de pistón, que están formadas por un depósito que dispone de un sistema de carga cuando el pistón se eleva, de forma que se carga el cilindro dosificador que cuando desciende llena el recipiente con el volumen determinado de producto. Es habitual aplicar vacío para reducir la cantidad de aire incorporado al producto.
- **Citronix:** Según (<http://www.citronix.com.mx/ci3300.php>) <http://www.citronix.com.mx/ci3300.php> es un codificador Ink Jet que imprime imágenes de hasta 25 píxeles de altura, 3 líneas de texto, gráficos y códigos de barras.

### **6.3. MARCO TEÓRICO**

Para (Enplanta Medellín, 2015) mejoramiento continuo es una metodología conducente a aumentar la productividad en los procesos de las empresas fruto de la filosofía japonesa que se combina con buenas prácticas y herramientas que se caracterizan por su simplicidad, bajo costo, aplicación continua en el tiempo, resultados rápidos y evidentes, uso del sentido común y cambio de actitud a partir del desarrollo de sus actividades.

Propone una cultura aplicable en la empresa y en la vida cotidiana con la premisa hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy, pero más allá de los métodos y herramientas para el Kaizen lo más importante es el ser humano pues es él quien es capaz de mejorar continuamente proponiendo mejores formas de hacer las cosas a partir del conocimiento de los procesos, por ello Kaizen fomenta la formación de las personas, el trabajo en equipo, la participación y la creatividad.

Se soporta en el ciclo PHVA, el cual nunca finaliza y se soporta en la disciplina diaria y se manifiesta en el compromiso continuo de la Gerencia y la actividad permanente de los equipos de mejoramiento.

El ciclo PHVA (Enplanta Medellín, 2015) fue desarrollado por William Deming y William Shewart. Es utilizado en todo el mundo para la gestión procesos para mejorar la calidad de un producto o servicio. Planear se refiere a la definición de un plan de acción con metas y actividades conducentes a alcanzar. Hacer es el momento de ejecutar el plan de acción organizando los recursos y supervisando su ejecución. Verificar es recoger datos de las acciones y metas y monitorearlos para verificar su eficacia y ajustar se refiere a que con base a los resultados obtenidos se planee lo necesario para seguir mejorando y se comience un nuevo ciclo con una meta más alta.

La norma ISO 9001 según (Virtual Training Lteam, 2016) determina que un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. En cada proceso se debe determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas. Teniendo claridad sobre cuál va a ser la transformación de valor, para ellos se deben definir cuántas o cuáles son las actividades necesarias para lograr el propósito del proceso.

Seguidamente se determina la secuencia e interacción de estos procesos, se establece quién entrega un insumo para las actividades de los procesos y a quién se le entrega la salida del proceso, estos proveedores y clientes normalmente son

Otros procesos del sistema o alguna parte interesada. A partir de allí se determinan y aplican los criterios y los métodos necesarios para asegurar que la operación es eficaz y está bajo control, aquí se establece para cada una de las actividades el procedimiento requerido para transformar las entradas en salidas, especificando cómo se agrega valor en cada paso además se debe determinar los elementos de medición y seguimiento que son necesarios para establecer si se alcanzan los objetivos esperados.

Las no conformidades como lo explica (Global Standards, 2017), es un incumplimiento a un requisito del estándar, legal o interno de la Organización, se clasifican como mayores o menores, para atacarlas existen varias herramientas, la norma pide una acción de contención sobre esa no conformidad para que no siga ocurriendo, existen varias herramientas se enfocan en el análisis de causa raíz y se determina un plan de acción.

La Organización debe asegurarse de que las salidas que no sean conformes con sus requisitos, se identifican y se controlan para prevenir su uso o entrega no intencionada. La Organización debe tomar las acciones adecuadas basándose en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios. (Kaizen Certification, 2017).

Para (Liderazgo Lean 6 Sigma, 2016), el objetivo es llegar a la realidad del problema, sus factores, las causas, se realiza siguiendo una lógica y estructura, se debe describir en términos sencillos, luego se debe llegar a la raíz del problema seguidamente se desarrolla una solución con un plan de acción con responsables y fechas, el monitoreo sirve para asegurar que no hay problemas en la implementación y termina con la validación.

El diagrama Ishikawa según (Martínez, Youtube.com, 2015), es un diagrama causal, el efecto es la salida del proceso el problema se escribe del lado derecho y sus posibles causas del lado izquierdo, se tienen en cuenta cinco aspectos; mano de obra, maquinaria, método medio ambiente y medición. Son idóneos para motivar el análisis y la discusión grupal, de manera que se pueda ampliar la comprensión del problema.

Los tiempos Takt (compás en Alemán) son la clave para lograr el flujo continuo de producción consiste en que alguien tome los tiempos para lograr una sincronización con los tiempos de la operación, un sistema trabajando a Takt es un sistema que mantiene un ritmo de producción estable y sincronizado con la demanda. (Universidad Técnica de Valencia, 2013)



La regla del 80/20 establece que el 80% de las consecuencias de un fenómeno se originan a partir del 20% de las causas, a esto se le denomina regla de Pareto el cual según (Ingenio Empresa, 2016) se expresa en el diagrama de Pareto el cual es la demostración a partir de diagramas de barras, la cual concentra las causas en orden descendiente lo que permite identificar cuál es el 80% que genera los problemas para concentrar los esfuerzos en su solución, permite llevar a cabo la mejora continua, evidenciar cambios antes y después de ser intervenida y analizar y priorizar problemas.

La corrección se usa para eliminar la no conformidad, se aplica inmediatamente, corrige el mal resultado como solución temporal. La acción correctiva se usa para eliminar la causa de la no conformidad, se aplica de analizar las causas para actuar sobre ellas, elimina la causa raíz y su aplicación requiere análisis, experiencia y conocimiento. La solución es permanente. Sus entradas son las fuentes de las no conformidades, las actividades tipifican las causas y acciones a desarrollar y su salida evalúa la eficacia de la misma conservando la información documentada generada en cada etapa. (Virtual Training Lteam, 2016).

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1. LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se rige bajo los parámetros de un enfoque de tipo cuantitativo según (Shuuttleworth, 2008) “Los experimentos cuantitativos utilizan un formato estándar, con algunas pequeñas diferencias inter-disciplinarias para generar una hipótesis. Además se desarrolla como una investigación descriptiva pues se tiene en cuenta los datos históricos, la recolección de la información se hizo de primera mano la veracidad y precisión se determinará por los instrumentos usados para la recolección.

### **7.2. TIPO DE ESTUDIO**

El estudio realizado tuvo en cuenta la estructura de una investigación con enfoque descriptivo ya que son los datos basados en la observación e históricos los cuales permiten conocer la operación de la producción para el desarrollo de la investigación, es por esto que es posible llevar a cabo las fases de diagnóstico, análisis causa raíz, plan de acción, seguimiento y medición pretenden aumentar la productividad de la línea Titán.

### **7.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Se realizó la investigación teniendo en cuenta los trabajadores que intervienen en la operación de la línea Titán como lo son, operarios, mecánicos almacenistas e Ingenieros de Procesos.

### **7.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Los medios escogidos fueron:

- Observación: Según (Chávez de Paz, s.f.) en la aplicación de esta técnica, el investigador registra lo observado, mas no interroga a los individuos involucrados en el hecho o fenómeno social; es decir, no hace preguntas, orales o escrita, que le permitan obtener los datos necesarios para el estudio del problema. La observación tiene la ventaja de facilitar la obtención de datos lo más próximos a como éstos ocurren en la realidad;

Pero, tiene la desventaja de que los datos obtenidos se refieren sólo a un aspecto del fenómeno observado. Esta técnica es fundamentalmente para recolectar datos referentes al comportamiento de un fenómeno en un “tiempo presente”; y no permite recoger información sobre los antecedentes del comportamiento observado.

- Entrevistas: Según ("TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN", 2014) Es una técnica de recopilación de información mediante contacto directo con las personas, a través de una conversación interpersonal, preparada bajo una dinámica de preguntas y respuestas, donde se dialoga sobre un tópico relacionado con la problemática de investigación. La interacción verbal es inmediata y personal, donde una parte es el entrevistador, quien formula las preguntas, y la otra persona es el entrevistado. La entrevista permite estar al tanto de la postura del o los informantes ante una situación determinada.
- Toma de tiempos: Según (Gestiopolis, 2011) es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y en la que se analizan los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.
- Diagrama Spaghetti: Según (GRUPO PDCA GROUP, 2013) funciona para ver como existen una serie de líneas dentro de nuestro que mapa que marca las posiciones que recorre el operario, muy importante aquí es marcar la dirección y el orden de secuencia de sus pasos, así como el tiempo que está en cada una de las estancias
- Datos históricos de la línea Titán: Útiles para la recolección de datos verídicos y actuales de los factores de producción que intervienen en el proceso de llenado de aceite en la línea titán.

## 7.5. FASES DE ESTUDIO

Se determinó realizar el ejercicio Kaizen en los días 3 al 7 del mes de julio del año 2017 de la siguiente manera:

Tabla1. Programación de actividades por día.

DÍA	ACTIVIDAD
3 de Julio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conformación del equipo Kaizen</li><li>• Presentación del equipo</li><li>• Presentación de la metodología y herramientas a utilizar</li></ul>
4 de Julio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toma de tiempos en la línea</li><li>• Identificar las actividades que componen el proceso de envasado</li></ul>
5 de Julio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toma de datos históricos de la línea Titán</li><li>• Lluvia de ideas de las posibles desviaciones al proceso de envasado</li><li>• Análisis Causa Raíz</li></ul>
6 de Julio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diagrama Spaghetti</li><li>• Diseño de Plan de Acción</li></ul>
7 de Julio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguimiento y medición</li><li>• Establecimiento del nuevo estándar</li></ul>

Fuente: La Autora

### 7.5.1. Conformación del Equipo del equipo Kaizen

Se determina invitar a varios trabajadores de la Organización los cuales varían con relación al cargo, edad, sexo, tiempo en la Organización

- Ingeniero de Procesos (Producción)
- Operario Líder (Producción)
- Operario 2 (Mantenimiento)
- Técnico de Aplicaciones (Innovación y Desarrollo)
- Ingeniero de Automatización (Proyectos de Inversión)
- Facilitadora de Mejora Continua (Mejora Continua)
- Analista de Calidad (Calidad)
- Gerente del Sistema de Gestión de Calidad y Mejora Continua
- Almacenista (Cadena de Suministro)

### **7.5.2. Presentación del Equipo**

Luego de tener el equipo conformado, lo cual requiere un compromiso de los Gerentes de las diferentes áreas debido a que se deben concertar los permisos, trabajos y el pago de horas extras de llegar a requerirse, se procede a divulgarse el inicio del ejercicio Kaizen ya que se considera muy importante el reconocimiento de la actividad, como una manera de destacar las acciones que propenden el crecimiento de la Organización, esto se realiza a través de las carteleras informativas ubicadas en las zonas de producción, el casino, y de recursos humanos, allí se anuncian las fechas de inicio, final, integrantes y propósito.

### **7.5.3. Presentación de la Metodología y Herramientas a Utilizar**

Se dispone del espacio de la sala de juntas para reunir el equipo se les brinda un espacio confortable para la realización de ejercicio Kaizen, dotado de tableros, computador y proyector, libretas y los elementos necesarios para las memorias del ejercicio.

Teniendo en cuenta la mixtura del equipo conformado por trabajadores capacitados en diferentes áreas, algunos cuentan con un nivel educativo de posgrado y otros integrantes no han tenido estudios diferentes a los de básica primaria. Las áreas en las que se desempeñan, tienen maneras de funcionar muy diferentes las unas a las otras aunque todas se integran para la salida final esperada.

Siete de los nueve miembros del equipo no tiene una experiencia previa en la aplicación de un ejercicio de este tipo, por tal motivo se inicia con una introducción a la metodología Kaizen, diagrama Ishikawa, tormenta de ideas, tiempos takt, diagrama spaghetti, 5 porqué, planes de mejora, estudio de tiempos y movimientos. Todo esto de una manera muy sencilla apoyada en recursos audiovisuales que ayuden a la alineación del equipo con relación al propósito que requiere la Organización.

Además también se dio a conocer una herramienta para el análisis causa raíz que tiene dispuesta la Organización para la resolución de No Conformidades y que al tener basado su Sistema de Gestión de Calidad en la NTC ISO 9001, busca dar Cumplimiento al requisito 10.2 de la norma a través del procedimiento de No Conformidades CO-PSC-ISO-001 (en su versión vigente a esa fecha), donde determina que cuando se registre una No Conformidad en el sistema se debe documentar a través del formato CO-F-ISO-014 Guía para la Resolución de Problemas (en su versión vigente).

#### 7.5.4. Identificación de Actividades Toma de Tiempos de la Línea Titán

Se determina conformar parejas para realicen una tarea de observación teniendo en cuenta las actividades del almacén, y las partes de la línea establecidas en:

- Tolvas (envase y tapas)

#### Ilustración 3. Tolva



Fuente: Tomado de [https://www.google.com/search?client=firefox-b&dcr=0&biw=1366&bih=656&tbm=isch&sa=1&ei=SuUuWqWYLcyJ\\_QaBpKmwBw&q=tolva+envase&oq=tolva+envase&gs\\_l=psy-ab.3...31516.38927.0.39838.12.12.0.0.0.0.215.1209.0j2j4.6.0....0...1c.1.64.psy-ab..6.5.1011...0j0i67k1j0i24k1.0.6PeaazYFsUw#imgsrc=LEqvlA\\_FTj3DJM:](https://www.google.com/search?client=firefox-b&dcr=0&biw=1366&bih=656&tbm=isch&sa=1&ei=SuUuWqWYLcyJ_QaBpKmwBw&q=tolva+envase&oq=tolva+envase&gs_l=psy-ab.3...31516.38927.0.39838.12.12.0.0.0.0.215.1209.0j2j4.6.0....0...1c.1.64.psy-ab..6.5.1011...0j0i67k1j0i24k1.0.6PeaazYFsUw#imgsrc=LEqvlA_FTj3DJM:) El 11/10/17

- Banda transportadora

**Ilustración 4. Banda transportadora.**



Fuente: Tomado de [https://www.google.com/search?q=linea+de+envasado+de+aceite&client=firefox-b&dcr=0&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEw1aj-4ILYAhXFk-AKHfsuALkQ\\_AUICigB&biw=1366&bih=656#imgsrc=Mn0BkWz9w5qdiM:](https://www.google.com/search?q=linea+de+envasado+de+aceite&client=firefox-b&dcr=0&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEw1aj-4ILYAhXFk-AKHfsuALkQ_AUICigB&biw=1366&bih=656#imgsrc=Mn0BkWz9w5qdiM:) El 11/10/17.

- Llenadora

**Ilustración 5. Llenadora.**



Fuente: Tomado de <http://aceitesvallejo.com/instalaciones.html>. El 11/11/2017

- Tapadora

**Ilustración 6. Tapadora.**



Tomado de: <http://www.schwanekautomat.com.ar/tapadoras.html>. El 11/11/17

- Etiquetadora

**Ilustración 7. Etiquetadora**





Fuente: Tomado de <http://www.interempresas.net/Envase/FeriaVirtual/Producto-Etiquetadora-para-todo-tipo-de-envases-cilindricos-y-de-forma-Auxiemba-Impacta-HM-63741.html> El 11/11/2017.

- Citronix

#### **Ilustración 8. Citronix**



Fuente: Tomado de [https://www.google.com/search?client=firefox-b&dcr=0&biw=1366&bih=656&tbm=isch&sa=1&ei=xAMwWpuCN6KJ\\_QbF6pKoAw](https://www.google.com/search?client=firefox-b&dcr=0&biw=1366&bih=656&tbm=isch&sa=1&ei=xAMwWpuCN6KJ_QbF6pKoAw)

&q=citronix+envase+aceite&oq=citronix+envase+aceite&gs\_l=psy-ab.3...2185.4407.0.4751.14.13.0.0.0.0.316.2143.0j5j4j1.10.0....0...1c.1.64.psy-ab..4.1.172...0j0i5i30k1j0i24k1.0.snbvq1aqpOk#imgsrc=yynyZvzZUi1LvzM: El 11/11/17.

- Encintadora

### **Ilustración 9. Encintadora**



Fuente: Tomado de <http://www.coverpack.com.mx/maquina-encintadora/>, el 11/11/17

La operación de la línea Titán está a cargo de 5 operarios de producción; mientras el líder de la línea se encarga de mantener la sincronización de la velocidad de la línea con la llenadora se asegura que los demás operarios ejecuten las tareas de alistamiento de material, operación de la línea, empaque, encintado, verificación de productos no conforme, aseo, entre otras.

A partir del ejercicio de observación en la línea y en las cámaras de seguridad, el equipo Kaizen pudo identificar en un turno de 8 horas las siguientes actividades.

Tabla 2. Actividades identificadas de la línea Titán

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>QUIEN EJECUTA</b>	<b>PROGRAMADA</b>
Arranque de la línea	Líder de línea y mecánico	Si
Alistamiento de material	Operarios 3 y 4	Si
Parada por sincronización de llenadora	Operario 2	Si
Parada por sincronización de tapadora	Líder de línea	Si
Sincronización de Citronix	Mecánico	No
Parada por sincronización de la Etiquetadora	Mecánico	No
Selección y separación de producto no conforme	Operarios 3 y 4	No
Corrección de producto no conforme (sin paro de línea)	Líder de línea	No
Empacado	Operarios 3 y 4	Si
Estibado	Operario 5	Si
Paradas de línea por falta de material	Ingeniero de Procesos	No
Paradas de línea por falta de aceite	Ingeniero de Procesos	No
Paradas de línea por pausas activas	Ingeniero de Procesos	Si
Paradas de línea por cambio de formato Frescampo - Oleollano	Ingeniero de Procesos	No
Paradas de línea por falta de gato	Operario 5	No
Paradas de línea por falta de espacio en el almacén	Operario 5	No

Fuente: Ejercicio Kaizen en línea Titán.

Con la ayuda de cronómetros línea y del formato de registro de tiempos perdidos CO-F-ISO-027, las parejas que tomaron los tiempos lograron tomar la información necesaria, tuvieron en cuenta las actividades que aportaban al proceso productivo y las actividades que generaban las paradas de la línea. Los datos están expresados en minutos.

Tabla 3. Tiempos de las actividades identificadas.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MINUTOS</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Arranque de línea	30	Al iniciar la corrida
Alistamiento de material	8	Intermitente
Parada por sincronización de llenadora	4	Intermitente
Parada por sincronización de tapadora	4	Intermitente
Sincronización de Citronix	2	Al iniciar la corrida
Parada por sincronización de la Etiquetadora	25	Intermitente
Selección y separación de producto no conforme	70	Simultaneo con la línea operando
Corrección de producto no conforme (sin paro de línea)	21	Simultaneo con la línea operando
Empacado	275	Simultaneo con la línea operando
Estibado	275	Simultaneo con la línea operando
Paradas de línea por falta de material	15	Intermitente
Paradas de línea por falta de aceite	20	2 veces en el turno
Paradas de línea por pausas activas	10	A la mitad del turno
Paradas de línea por cambio de formato Frescampo – Oleollano	30	1 vez, faltando 1 hora para finalizar el turno
Paradas de línea por falta de gato	7	2 veces en el turno
Paradas de línea por falta de espacio en el almacén	20	2 veces en el turno

Fuente: Ejercicio Kaizen en línea Titán.

Se evidencia que no todas las actividades que generan tiempos perdidos están contemplados en el formato y tampoco hay algún campo que permita Al final de la segunda jornada se logran obtener los siguientes datos:

Tabla 4. Datos de finalización de la jornada

<b>CARACTERÍSTICA DEL TURNO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Velocidad de la llenadora	40	Hertz
Velocidad de la tapadora	50	Hertz
Velocidad de la etiquetadora	45	Hertz
Mano de obra Producción	5	Trabajadores
Mano de obra mantenimiento	1	Trabajador
Tiempo disponible de la línea en el turno	480	Minutos
Tiempo productivo de la línea en el turno	367	Minutos
Cantidad de unidades producidas en el turno	1220	Cajas (selladas y estibadas compuestas por 6 unidades de aceite en presentación de 3.000 ml)
Cantidad de unidades producidas por minuto	3,3	Cajas (selladas y estibadas compuestas por 6 unidades de aceite en presentación de 3.000 ml)
Botellas de aceite producidas por minuto	0,5	Botella de aceite de 3.000 ml tapada, etiquetada y limpia lista para embalar.
Etiqueta desperdiciada	320	Unidad
Tapa desperdiciada	53	Unidad
Envase desperdiciado	27	Unidad

Fuente: Ejercicio Kaizen en línea Titán.

Los datos recolectados en este turno, son más que positivos para la Organización ya que tiene fijada una meta estándar de producción para esta línea de 1.000 unidades (cajas x 6 unidades) por un turno de 8 horas. Lo que demuestra que al estar la línea en constante observación durante las 8 horas del turno logró tener un aumento de la productividad del 20%.

En el tercer día del ejercicio, se revisan los datos históricos del área de Control Estadístico que conserva de la última semana de la línea Titán, estos datos se extraen a partir de los datos de producción de la línea y del formato de registro de tiempos perdidos CO-F-ISO-027.

Teniendo en cuenta que esta línea trabaja los 7 días de la semana con 5 operarios para cumplir con la demanda comercial, el líder de línea recolecta los datos según se van desarrollando las actividades y las paradas, los tiempos son calculados con un reloj de pared y están sujetos al error de la persona que los recolecta.

Se debe tener en cuenta que no son las mismas actividades las descritas ya que hay algunas que no están estipuladas en el formato de tiempos perdidos CO-F-ISO-027, pero que fueron estudiadas en el ejercicio de la jornada anterior.

Tabla 5. Datos históricos de la línea Titán

ACTIVIDAD	PROGRMADA	TURNO 26/06/17	TURNO 27/06/18	TURNO 28/06/19	TURNO 29/06/20	TURNO 30/06/21	TURNO 01/07/23	TURNO 02/07/23
Arranque de la línea	Si	40	30	32	35	38	41	40
Alistamiento de material	Si	10	12	9	10	10	10	10
Parada por sincronización de llenadora	Si	5	5	10	7	5	5	5
Parada por sincronización de tapadora	Si	5	5	8	6	5	5	5
Sincronización de Citronix	No	0	0	2	2	0	0	2
Parada por sincronización de la Etiquetadora	No	30	40	20	25	20	25	30
Paradas de línea por falta de material	No	10	15	20	15	15	10	15
Paradas de línea por falta de aceite	No	0	30	20	30	30	0	20
Paradas de línea por pausas activas	Si	10	10	10	10	10	10	10
Paradas de línea por cambio de formato Frescampo - Oleollano	No	20	20	0	30	0	30	20

Fuente: Datos históricos de la línea Titán.

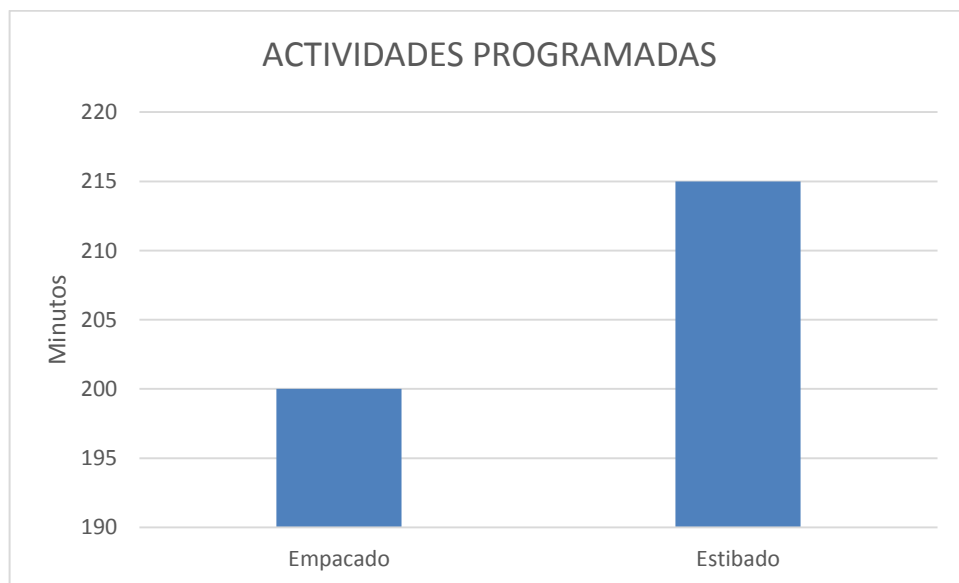
El estándar que tiene establecido para esta línea es de 1.000 unidades por turno de ocho horas ya que es el promedio que se tiene contabilizado que produce en condiciones normales.

Ya que se considera la hipótesis que el súbito aumento en la productividad del turno fue por el hecho de que los trabajadores estuvieron de comienzo a fin de la corrida observados.

A continuación se muestran las gráficas de los datos consolidados donde se pueden comparar los recolectados en el ejercicio de observación y los históricos de la línea.

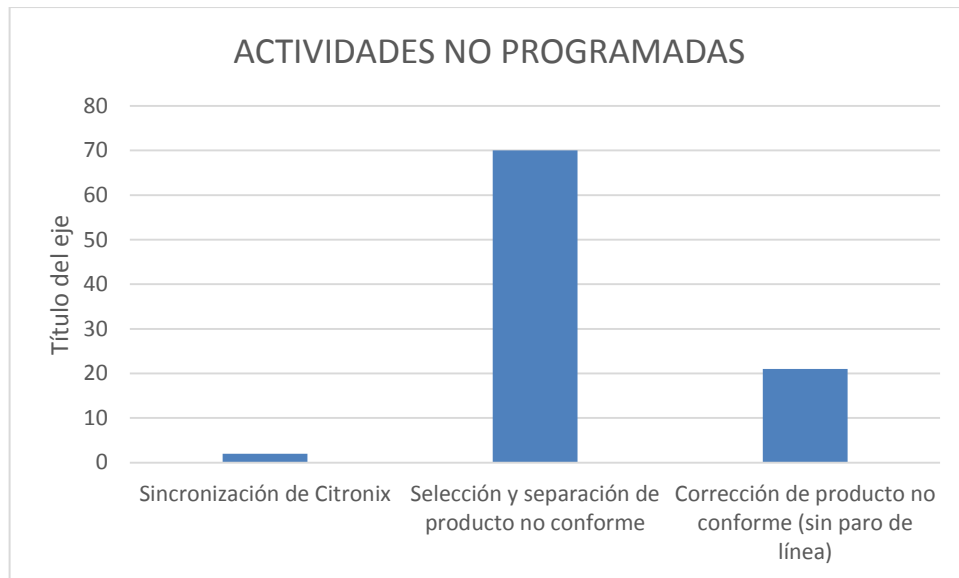
En primera medida se pueden observar el consolidado de las actividades diferenciando las programadas de las no programadas, luego se visualizarán las paradas de la línea también entre programadas y no programadas.

**Ilustración 10. Consolidado en tiempo de las actividades programadas tomado del ejercicio de observación.**



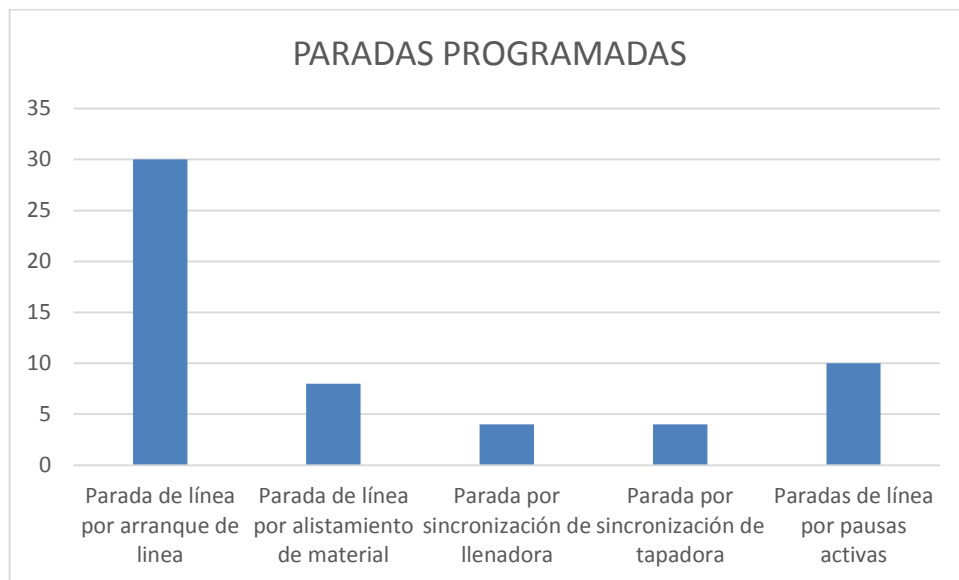
Fuente: Ejercicio Kaizen línea Titán.

**Ilustración 11. Consolidado en tiempo de las actividades no programadas tomado del ejercicio de observación**



Fuente: Ejercicio Kaizen línea Titán.

**Ilustración 12. Consolidado en tiempo de paradas programadas tomado del ejercicio de observación.**



Fuente: Ejercicio Kaizen línea Titán.



**Ilustración 13. Consolidado en tiempo de paradas no programadas tomado del ejercicio de observación.**



Fuente: Ejercicio Kaizen línea Titán.

**Tabla 6. Datos de Producción**

DATO	MINUTOS
Minutos por turno de 8 horas	480
Minutos después de alimentación y aseo	405
Unidades Producidas en el turno	1220
Tiempo neto operado por la línea Titán	232
Tiempo destinado para la producción de 1 unidad(caja de aceite)	5,25862069

Fuente: Ejercicio Kaizen línea Titán.

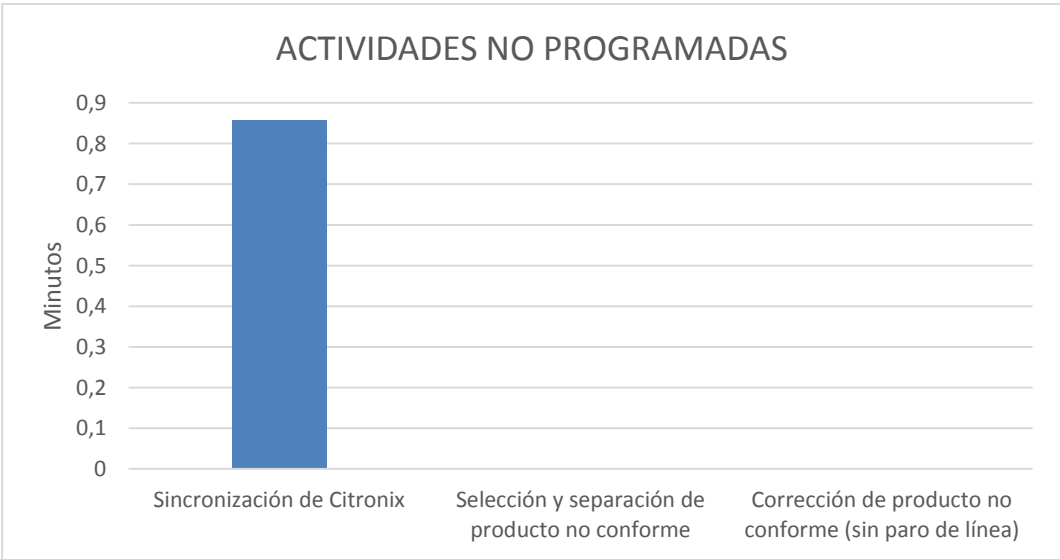
Se debe tener en cuenta que en los datos históricos no se registran todos los que fueron valorados en el ejercicio de observación ya que no son tenidos en cuenta En el formato de tiempos perdidos, pero en el ejercicio de observación fueron tomados para complementar los datos recolectados.

**Ilustración 14.Consolidado en tiempo de las actividades programadas tomado del histórico de la línea Titán.**



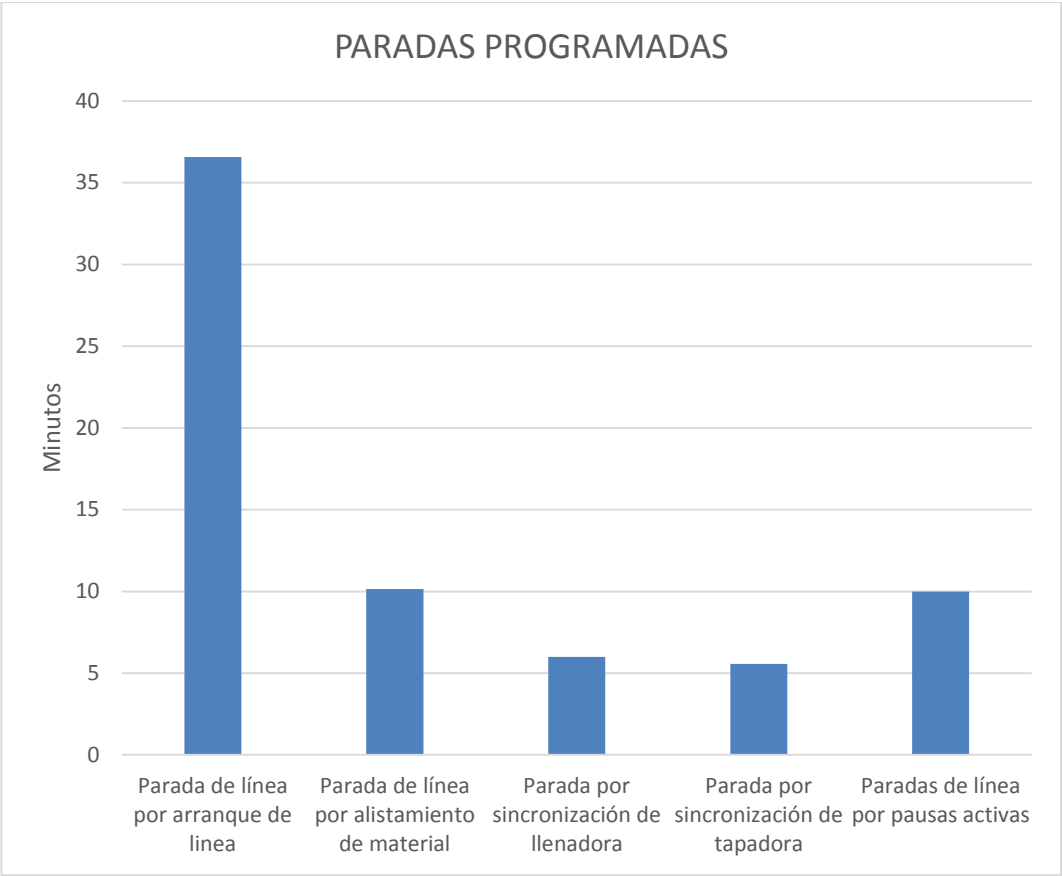
Fuente: Histórico línea Titán

**Ilustración 15. Consolidado en tiempo de las actividades no programadas**



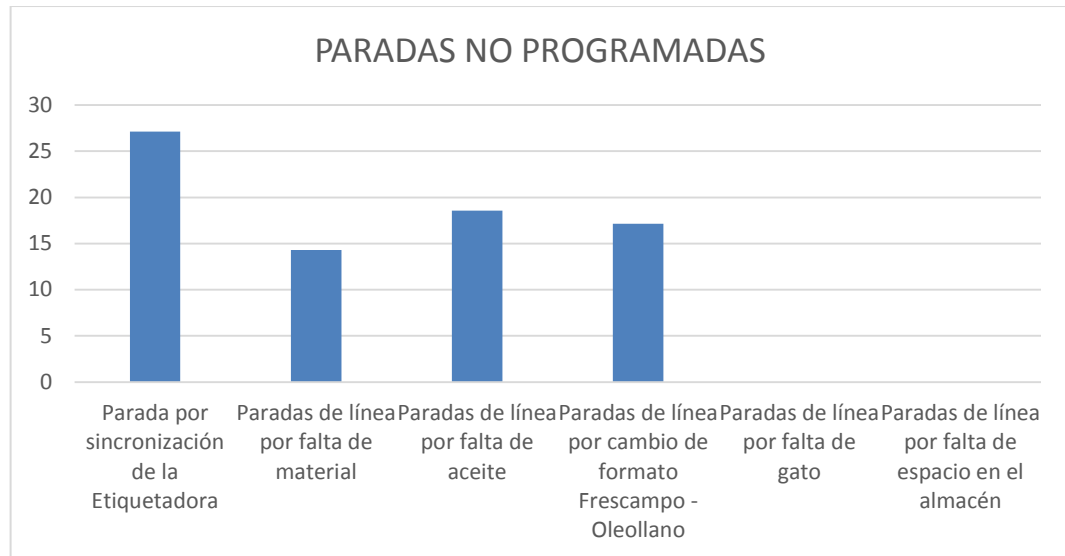
Fuente: Histórico línea Titán

**Ilustración 16. Consolidado en tiempo de las paradas programadas tomado del histórico de la línea Titán.**



Fuente: Histórico línea Titán.

**Ilustración 17. Consolidado en tiempo de las paradas no programadas tomado del histórico de la línea Titán.**



Fuente: Histórico línea Titán.

#### 7.5.5. Análisis de los datos obtenidos

- El tiempo de las actividades programadas que no incurren parada de la línea no son tenidas en cuenta en la contabilización de los tiempos en la ejecución normal de una corrida.
- Los datos de la sincronización del Citronix que se realiza al inicio de una corrida y que no implica una parada de línea son similares tanto en el ejercicio de observación como en el histórico de la línea, en este caso el histórico no toma en cuenta los datos de selección y separación de producto no conforme, tampoco el tiempo que toma la corrección de producto no conforme que no implica el paro de la línea.
- De los datos de las paradas programadas se puede evidenciar que reflejan un comportamiento similar los datos observados y los del histórico por lo tanto e determina que son congruentes.
- Con relación a las paradas no programadas el histórico no había contemplado contabilizar el tiempo perdido derivado a la falta de gato y a la falta de espacio en el almacén, los demás ítems mantienen un comportamiento similar.

- Las paradas programadas para almuerzo y aseo la Organización las tiene establecidas en 30 minutos, sin embargo en el ejercicio de observación el almuerzo fue de 45 minutos.
- Se evidencia que hay más tiempo perdido causado por actividades y paradas asociadas a la falta de programación que a los problemas de la etiquetadora.

Cabe resaltar que los datos entre el histórico y del ejercicio de observación varían ya que las condiciones de producción no fueron constantes en cada una de las corridas, además están sujetos al error humano y de percepción del líder de línea que los toma a partir de la guía que le presta un reloj de pared, por lo tanto no son exactos.

#### **7.5.6. Lluvia de Ideas y Análisis Causa Raíz**

En la tercera jornada del ejercicio Kaizen se inicia con el desarrollo de las metodologías de lluvia de ideas y análisis causa raíz, se emplea la herramienta diseñada por la Organización la cual es el formato Guía para la Resolución de Problemas CO-F-ISO-014 (Ver anexo 1).

#### **7.5.7. Plan de Acción**

Teniendo en cuenta los datos recolectados y el análisis causa raíz se diseñó un plan de acción con fechas de cumplimiento inmediatas, al corto y al mediano plazo. El reto al plan de acción inmediato se realizó en la quinta y última jornada, como lo plantea la metodología Kaizen el reto consiste en probar si haciendo cambios rápidos se logra obtener una mejor producción en la línea Titán, cumpliendo los estándares de Calidad y Seguridad y Salud en el Trabajo, este plan se encuentra en el desarrollo del formato Guía para la Resolución de problemas CO-F-ISO-014 (Ver anexo 1); este documento se adjuntó al folio de la No Conformidad #133 como evidencia del proceso de Mejora Continua y queda a disposición del Sistema de Gestión de Calidad, el Cliente y las auditorías de primera y tercera parte que se ejecuten.

#### **7.5.8. Diagrama Spaghetti**

En la cuarta jornada del ejercicio Kaizen se elabora en carteleras un diagrama spaghetti por parte de todos los miembros del equipo Kaizen, basada en este material y para efectos del presente documento he recolectado los datos de manera digital (Ver anexo 2), allí se describen los equipos, la distribución, el recorrido, las posiciones y responsabilidades de los Operarios de la línea Titán.

## **8. RESULTADOS**

### **8.1. Seguimiento y Medición**

En la quinta y última jornada se pone a prueba el Plan de Acción (Ver anexo 1) diseñado para la mejora de la línea, previamente al inicio de la corrida a las dos de la tarde, se reunió al personal de la línea Titán, se les involucra en el proceso del equipo Kaizen para que se encuentren en contexto de lo que va a ser el ejercicio de seguimiento y medición, se les comunicaron los cambios, al principio se denota algo de escepticismo, sin embargo los trabajadores denotan entusiasmo por la ejecución de la prueba, los miembros del equipo Kaizen alistan los materiales necesarios para la observación y la medición del ejercicio, a excepción de la Operaria Líder ya que va a participar en la operación de la línea.

Del seguimiento de la operación de la línea Titán en formato de Frescampo 3.000 ml, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 7. Datos de Seguimiento y Medición al Plan de Acción

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PROGRMADA</b>	<b>MINUTOS</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
Parada de línea por arranque de línea	Si	20	Al iniciar la corrida
Parada de línea por alistamiento de material	Si	0	El material lo dejó preparado el almacenista desde el turno anterior debido a la programación del Ingeniero de Procesos
Parada sincronización por de llenadora	Si	0	La velocidad de la llenadora se sincronizó con el de la tapadora y la etiquetadora y se aseguró en 30 Hz sin dar la oportunidad de que sea alterada en el tablero de mano, como el equipo está operando a una velocidad inferior con relación al del primer día no se indujo al error del equipo
Parada sincronización por de tapadora	Si	0	No tuvo falla debido a la sincronización en 30 Hz
Sincronización de Citronix	No	2	Se mantuvo, se empezará a contemplar como una actividad programada, se realiza de manera simultánea con el arranque de la línea
Parada sincronización por de la Etiquetadora	No	5	No tuvo falla debido a la sincronización en 30 Hz

Selección y separación de producto no conforme	No	20	Debido a la disminución en el error de la etiquetadora debido a que va a una velocidad inferior la cantidad de producto no conforme disminuyó
Corrección de producto no conforme (sin paro de línea)	No	10	Debido a la disminución en el error de la etiquetadora debido a que va a una velocidad inferior la cantidad de producto no conforme disminuyó
Empacado	Si	300	Simultaneo con la línea operando
Estibado	Si	370	Simultaneo con la línea operando
Parada por almuerzo o cena	Si	30	Se dispuso el turno exclusivo de toma de alimentos para los operarios de la línea en el casino
Parada por aseo	Si	30	La destinada
Paradas de línea por falta de material	No	0	Los materiales quedaron asegurados desde la programación del Ingeniero de Procesos
Paradas de línea por falta de aceite	No	0	Los materiales quedaron asegurados desde la programación del Ingeniero de Procesos
Paradas de línea por pausas activas	Si	0	Las realizaron los operarios uno por uno sin parar la línea
Paradas de línea por cambio de formato Frescampo – Oleollano	No	0	No hubo cambio de formato
Paradas de línea por falta de gato	No	0	No hizo falta el gato



Paradas de línea por falta de espacio en el almacén	No	8	Aunque hubo un limitante en el espacio tuvo un menor impacto con relación al primer ejercicio de observación
---	----	---	--

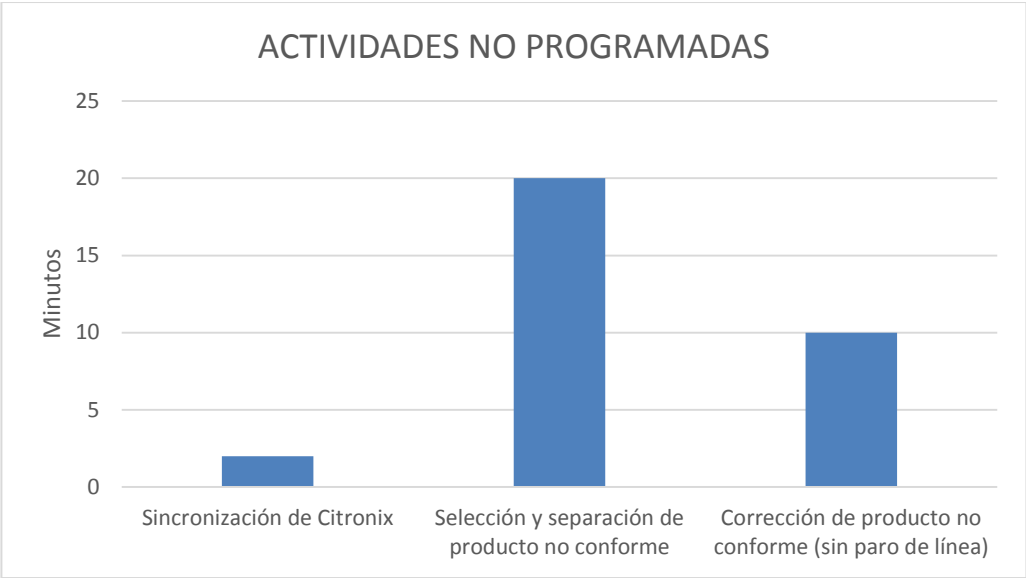
Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

### Ilustración 18. Actividades programadas en el ejercicio de seguimiento y medición



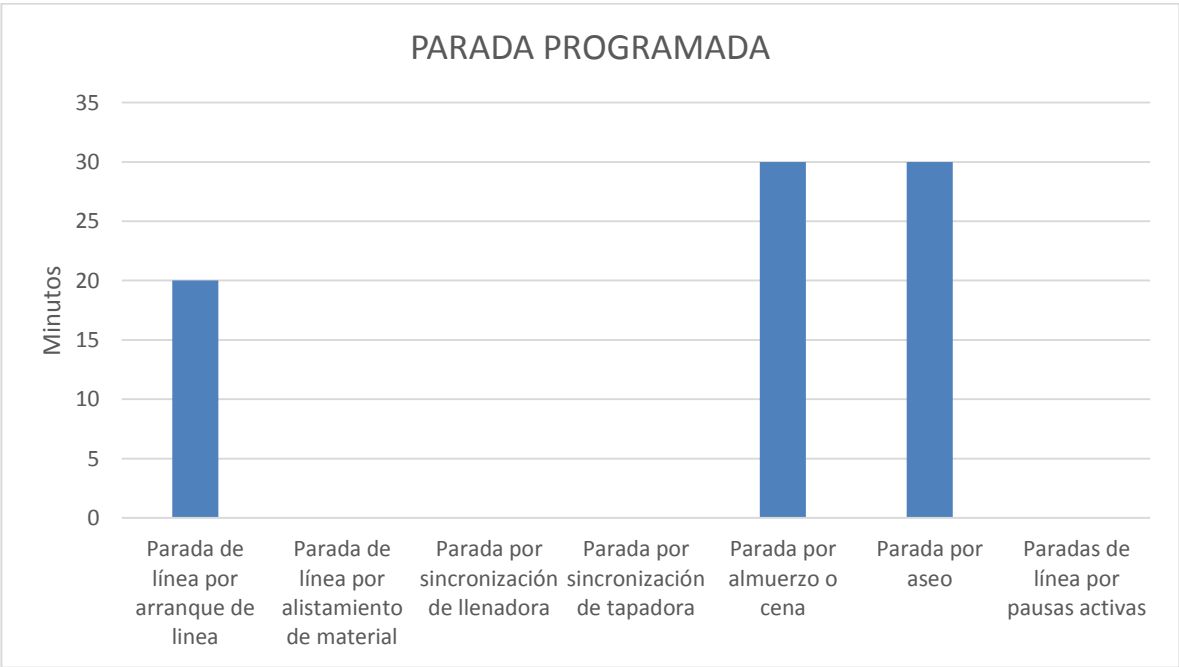
Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

**Ilustración 19. Actividades no programadas en el ejercicio de seguimiento y medición**



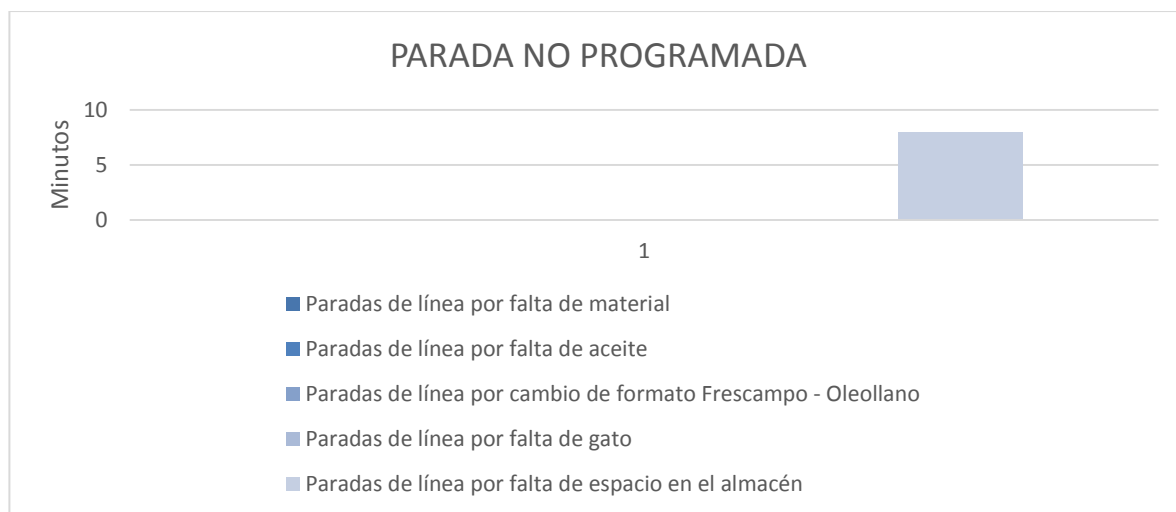
Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

**Ilustración 20. Paradas programadas en el ejercicio de seguimiento y medición**



Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

## Ilustración 21. Paradas no programadas en el ejercicio de seguimiento y medición



Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

Tabla 8. Datos de Producción del ejercicio de seguimiento y medición del plan de acción.

DATOS	MINUTOS
Minutos por turno de 8 horas	480
Minutos después de alimentación y aseo	420
Unidades Producidas en el turno	2035
Tiempo neto operado por la línea Titán	387
Tiempo destinado para la producción de 1 unidad(caja de aceite)	5,2584

Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

### 8.1. Análisis de Resultados

A continuación se presenta un cuadro donde se expone la mejora debido al impacto positivo de la aplicación del plan de acción diseñado para la producción de la línea expresada en medidas porcentuales.

Tabla 9. Análisis del resultado del ejercicio de seguimiento y medición en comparación con los datos iniciales de observación e históricos.

ÍTEM	MEJORA CON RELACIÓN AL EJERCICIO DE OBSERVACIÓN	MEJORA CON RELACIÓN AL HISTÓRICO DE LA LÍNEA	OBSERVACIONES
ACTIVIDADES PROGRAMADAS	38,1%	N/A	Se evidencia una importante mejora con relación al primer ejercicio de observación, para los datos históricos no se tiene una medida para poder comparar, esta mejora es debido a que la línea estuvo sin para por más tiempo, por lo tanto se dedicó más tiempo de trabajo a las actividades de empackado y estibado
ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS	65,6%	N/A	Se evidencia una eficiencia en el tiempo que se invierte en las actividades no programadas en comparación con el primer ejercicio de observación debido a que la línea presento un menor nivel de producto no conforme, debido a esto si invirtió menos tiempo en su selección y corrección. No se tiene un dato histórico para comparar los ítems de selección y corrección

PARADAS PROGRAMADAS	46,5%	45%	Se evidencia una mejora con relación al ejercicio de observación y al histórico ya que el personal perdió solamente el tiempo necesario para el arranque de línea no habían distracciones, como se dejó el material listo para toda la corrida basados en la programación del Ingeniero de Procesos desde el turno anterior por parte del almacenista, no se registraron paradas por llenadora o tapadora ya que como ahora se encuentran sincronizadas a la misma velocidad y los operarios ya no tenían la capacidad de aumentar la velocidad de la línea, se hicieron los ajustes necesarios en los horarios para la toma de alimentos en el casino, y la línea no paró para realizar pausas activas, cada trabajador la realizó de manera individual y mientras lo hacía el Operario líder lo reemplazaba, así hasta cuando todos las realizaron.
PARADAS NO PROGRAMADAS	88,8%	N/A	Sin duda es la mejora evidenciada más grande debido no se presentaron paradas debido a la falta de material, aceite, cambio de formato, o de traspaleta, aunque se mejoró en cierta medida con relación al espacio en almacén ya que era la única línea que estaba operando esa tarde tuvo más espacio disponible en el almacén, sin embargo si presento perdida de tiempos debido a esta causa pero inferior a las mediciones.

Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

Tabla 10. Comparativo de productividad de la línea Titán

<b>ÍTEM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MEJORA CON RELACIÓN AL EJERCICIO DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>
Unidades producidas en el ejercicio de seguimiento y medición	2035 unidades.	-
Estándar establecido por la Organización por turno	1000 unidades.	50,8%

Fuente: Ejercicio Kaizen Línea Titán

Con relación al tiempo productivo neto de la línea titán por turno de 8 horas se pasó de 232 minutos a 387 minutos evidenciando una mejora en el aumento de tiempo productivo de 39,2%.

## **8.2. Lo que se logró y cómo se logró**

Ya que en el análisis de causa raíz se contempló como uno de las causas más influyentes en todos los niveles a la falta de programación y planeación correcta de la planta con relación a la demanda de la línea y a los inventarios de materia prima y material, se logró planear y comunicar con un día de anterioridad para el alistamiento de todos los recursos necesarios para el arranque de la línea

Los trabajadores que participaron recibieron capacitación previa con relación al desarrollo del turno, las actividades y tareas específicas esperadas, se aclararon dudas y se realizó retroalimentación.

Se logró sincronizar los motores eléctricos que operaban a la llenadora, tapadora y etiquetadora, para que operaran a una misma velocidad de 30 Hz, esto demostró que la línea cuando opera a una velocidad media y constante genera una menor cantidad de producto no conforme, le brinda al trabajador espacio para hacer una mejor verificación del producto antes de ser empacado y aunque se logran producir más unidades, se siguen produciendo las mismas unidades por minuto,

Ya que la pérdida de tiempo por paradas no programadas es mucho menor como se explica en la tabla 10 lo que no le genera al trabajador una carga adicional con relación al ritmo de trabajo habitual de la línea y que ya conocen.

Se le realizaron los ajustes señalados en el plan de acción a la etiquetadora con los recursos que en el momento contaba la Organización.

No se requirió de la inversión tecnológica siquiera mediana pues los cambios efectuados a la línea fueron contemplados a partir de los recursos con los que ya contaba al momento de la implementación del ejercicio Kaizen.

Se planteó en el plan de acción algunos proyectos de mejora que requieren en mayor o menor medida una inversión económica, sin embargo la asignación de dichos recursos depende del presupuesto que la Alta Dirección de la Organización determine invertir.

## **9. CONCLUSIONES**

Se tiene en cuenta que la línea Titán tiene una demanda comercial constante de 24.000 unidades al mes y que para cumplir con este requerimiento comercial la empresa debe programar 24 turnos fijos, sin contar las horas y los turnos extras para abastecer los faltantes para cuando no se alcanza una producción por turno de 1.000 unidades; Y sin contar la demanda variable de requerimientos comerciales adicionales.

Estos 24 turnos fijos representan unos gastos y costos relativos a materia prima, material, electricidad, agua y mano de obra.

Implementado el modelo mejorado se espera que para cumplir los requerimientos comerciales constantes la Organización sólo necesite programar 12 turnos lo que se traduce en un ahorro directo en electricidad, agua y mano de obra.

Se logró doblar la producción del turno en más del 50% con un mínimo de inversión económica.

De acuerdo a la planeación estratégica de la Alta dirección el ahorro se puede traducir en:

- Recorte de personal.
- Programación de diferentes líneas de producción.
- Aumentar el requerimiento comercial de la línea Titán.

De acuerdo a la metodología citada se logró la implementación de los cambios necesarios a implementar en la línea Titán.

La identificación del equipo, la evaluación de las variables de producción, el diseño del estándar mejorado de las variables de producción, la implementación del plan de mejora, la medición y el seguimiento fueron actividades que se cumplieron se implementaron y se documentaron y se evidencia en el cuerpo del documento y sus respectivos anexos.

### **9.1. Presentación y establecimiento del nuevo estándar**

Finalizado el ejercicio Kaizen se programa la presentación del estudio y sus resultados en presencia de:

- Octavio Díaz de León Carrillo, Presidente de AAK Norte de Latino América.



- Andrés Javier Daza Ferrer, Gerente General AAK Colombia.
- Rafael Acosta Camelo, Gerente de Planta AAK Colombia.
- Sandra Velásquez, Gerente del Sistema de Gestión de Calidad y Mejora Continua.
- Heidi Rubiano, Jefe de Recursos Humanos.

Quienes al finalizar de presentar la metodología el plan de mejora y los resultados aprobaron la asignación de recursos para la total implementación de plan de acción diseñado.

En constancia de la ejecución de la jornada de socialización se recopilieron algunas memorias en un video (Ver anexo 3), y se entregaron los respectivos certificados de participación en la implementación de la metodología Kaizen para el aumento de la productividad en líneas de llenado (Ver anexo 4).

## **10. ANEXOS**

Para efectos de visualización y al ser archivos extensos en formatos diferentes al de Word los anexos se encuentran adjunto en el CD con el que se hace entrega el presente documento para su consulta.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOM COntulting Group. (21 de 10 de 2015). *youtube.com*. Obtenido de Kaizen Ejemplo de Empresa Colombiana: <https://www.youtube.com/watch?v=87IVerowAeY>
- Ciencias de la Ciencia. (11 de 02 de 2016). *Youtube.com*. Obtenido de ¿Qué es el Método Científico?: <https://www.youtube.com/watch?v=4uKxILV7HOI>
- Consultoría CIMD. (23 de 01 de 2013). *Youtube.com*. Obtenido de Youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=LHZXGGahdhU>
- Derecho, H. (23 de 10 de 2017). *youtube.com*. Obtenido de youtube.com: [https://www.youtube.com/watch?v=Q7yNIVllw\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=Q7yNIVllw_c)
- Enplanta Medellín. (04 de 11 de 2015). *Youtube.com*. Obtenido de Youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=oqXvIYcbxyE>
- Enplanta Medellín. (04 de 11 de 2015). *Youtube.com*. Obtenido de Enplanta presenta: PHVA en 120 segundos: <https://www.youtube.com/watch?v=FIRQBs711x4>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD - FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO* (2ª ed.). Bogotá, Colombia: ICONTEC.
- Vega Turizo, A. V. T. (2004). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ACEITES COMESTIBLES, CARACTERIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE NUECES* (Ed. rev.). Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=jwdNCAT1VE8C&pg=PA7&dq=que+es+el+aceite+v+egetal&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiVqqjq3MnaAhXF61MKHXkYB14Q6AEITDAI#v=onepage&q=que%20es%20el%20aceite%20vegetal&f=false>
- Miravete, A. M., & Larrodé, E. L. (2004). *TRANSPORTADORES Y ELEVADORES* (Ed. rev.). Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=dSCnjifbKg4C&pg=PA170&dq=que+es+banda+transportadora&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwir5tSz5cnaAhUNzVMKHq9BqoQ6AEILzAC#v=onepage&q=que%20es%20banda%20transportadora&f=false>
- Oña Baquero, C. M. O. B., & Diego Serrano Perez, D. S. P. (2017). *UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y UTILLAJE EN LA ELABORACIÓN Y TRATAMIENTO DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS* (Ed. rev.). Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=PWUgDgAAQBAJ&pg=PT194&dq=que+es+LLENADORA+DE+ACEITE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj9->

Chávez de Paz, D. C. P. (s.f.). *CONCEPTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN JURÍDICO SOCIAL*. Recuperado de [https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a\\_20080521\\_56.pdf](https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_56.pdf)

Gestiopolis. (2011, 24 marzo). Métodos y tiempos. El estudio del trabajo para la productividad. Recuperado 23 abril, 2018, de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>

Fernandez, J. (06 de 08 de 2013). *youtube.com*. Obtenido de *youtube.com*: <https://www.youtube.com/watch?v=v10pNcCsnkY&t=380s>

Fernández, J. A. (06 de 09 de 2013). *Youtube.com*. Obtenido de Diagrama Causa Efecto: <https://www.youtube.com/watch?v=v10pNcCsnkY&t=188s>

Global Standards. (13 de 06 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de No Conformidades en ISO 9001:2015: <https://www.youtube.com/watch?v=9N-saH7qqg8>

Godínez, A. (03 de 04 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de *Youtube.com*: <https://www.youtube.com/watch?v=dosy7xt7UIM>

Ingenio Empresa. (26 de 09 de 2016). *Youtube.com*. Obtenido de Diagrama de Pareto: Qué es y Cómo se hace. Ejemplo Práctico paso a paso: <https://www.youtube.com/watch?v=vd7QVKpW27Q>

IngIndustrial Fácil. (06 de 04 de 2015). *Youtube.com*. Obtenido de *Youtube.com*: <https://www.youtube.com/watch?v=LDxHC991Leo>

Jacob, B. (11 de 10 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de *Youtube.com*: <https://www.youtube.com/watch?v=rNcCeTBeeN8>

Jacob, B. (22 de 10 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de *Youtube.com*: <https://www.youtube.com/watch?v=FgS2jn0hfGU>

Kaizen Certification. (05 de 04 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de Salidas no conformes: <https://www.youtube.com/watch?v=NPB2pRITNpg>

Liderazgo Lean 6 Sigma. (26 de 06 de 2016). *youtube.com*. Obtenido de Análisis Causa Raíz: <https://www.youtube.com/watch?v=FB5lVa3zlm0>

Martínez, I. (20 de 05 de 2015). *Youtube.com*. Obtenido de Cómo hace un diagrama de Ishikawa: <https://www.youtube.com/watch?v=KyzmXSEhIM8>

Martínez, I. (12 de 01 de 2016). *Youtube.com*. Obtenido de Diagrama de Pareto: QUÉ es y Cómo se hace - Herramienta de Calidad: <https://www.youtube.com/watch?v=EQNRAq8J5Ew>

- Martínez, I. (10 de 03 de 2017). *Youtube.com* . Obtenido de Lean Manufacturing 10 . Takt Time o Ritmo de Producción para Satisfacer la Demanda: <https://www.youtube.com/watch?v=KP50enFDfZE>
- Ramos, S. (12 de 01 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de Youtuber.com: <https://www.youtube.com/watch?v=v10pNcCsnkY&t=380s>
- Salguero, M. (11 de 09 de 2016). *Youtube.com*. Obtenido de Análisis de Operaciones: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_UTHFzGyDb0](https://www.youtube.com/watch?v=_UTHFzGyDb0)
- Shuuttleworth, M. (7 de 03 de 2008). *explorable.com*. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-la-investigacion-cuantitativa>
- Somos DI. (07 de 09 de 2011). *Youtube.com*. Obtenido de Qué es una lluvia de ideas: [https://www.youtube.com/watch?v=Q4dPzJ\\_vcHo](https://www.youtube.com/watch?v=Q4dPzJ_vcHo)
- Tabora, M. (02 de 10 de 2014). *Youtube.com*. Obtenido de Seikatsu Kaizen: <https://www.youtube.com/watch?v=svC04ZsLe-4>
- Universidad Técnica de Valencia. (11 de 10 de 2013). *Youtube.com*. Obtenido de Takt Time. Tiempo de Ciclo: <https://www.youtube.com/watch?v=GNEYz6lxykk>
- Virtual Training Lteam. (20 de 12 de 2016). *youtube.com*. Obtenido de Acción Correctiva: <https://www.youtube.com/watch?v=K0U9q2CJq8s&t=12s>
- Virtual Training Lteam. (23 de 03 de 2016). *Youtube.com*. Obtenido de Gestión por Procesos: <https://www.youtube.com/watch?v=B1uynyY0rPc>
- Wu, J. (25 de 01 de 2017). *Youtube.com*. Obtenido de Youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=rEUK3eR0eYA>